

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-076634

(43)Date of publication of application : 14.03.2000

(51)Int.Cl.

G11B 5/455  
G11B 19/04

(21)Application number : 10-247158

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 01.09.1998

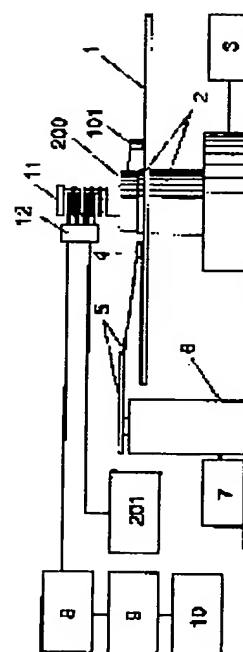
(72)Inventor : TANIGUCHI KOJI  
UENO YOSHIHIRO  
MATSUOKA KAORU

## (54) CONTACT TEST DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable contact between a slider and a disk to be evaluated with high precision by taking the signal of a vibration detecting element outside the spindle while the lowering of an S/N is suppressed.

**SOLUTION:** The device is provided with a holding mechanism 2 for holding a disk 1 and integrally rotating it; a slider 4 with a head loaded which performs recording and/or reproducing for the disk; an arm 5 which is moved in a prescribed direction with the slider 4 held; at least one vibration detecting element 101 for detecting contact between the slider 4, which is loaded on the disk 1 or the holding mechanism 2, and the disk 1; a signal amplifying means 200 which amplifies the signal of the vibration detecting element 101 and which is loaded on the holding mechanism 2; and signal transmitting means 11, 12 for transmitting such an output signal of the element 101 as amplified by the signal amplifying means 200. Consequently, a weak signal of the vibration detecting element 101 does not go through the signal transmitting means 11, 12 while a fully amplified signal goes through the signal transmitting means 11, 12, thereby enabling a high precision to be maintained for the contact test.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-76634  
(P2000-76634A)

(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 1 1 B 5/455		G 1 1 B 5/455	Z
19/04	5 0 1	19/04	5 0 1 Q

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-247158

(22) 出願日 平成10年9月1日 (1998.9.1)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 谷口 康二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 上野 善弘

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 松岡 薫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100076174

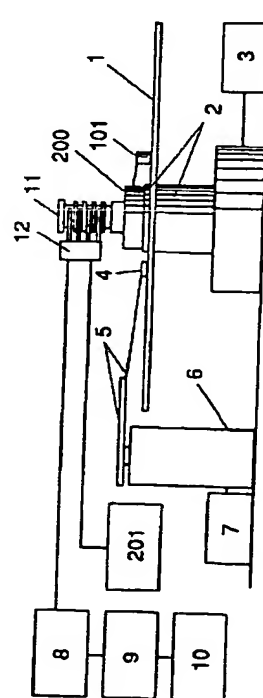
弁理士 宮井 暎夫

(54) 【発明の名称】 接触検査装置

(57) 【要約】

【課題】 振動検出素子の信号を、S/Nの低下を抑えて、スピンドルの外部に取り出すことによって、スライダとディスクの接触を高精度に評価する。

【解決手段】 ディスク1を保持し一体的に回転する保持機構2と、ディスク1に対し記録および/または再生を行うヘッドを搭載したスライダ4と、スライダ4を支持した状態で所定方向に動かされるアーム5と、ディスク1あるいは保持機構2に搭載されスライダ4とディスク1の接触を検出する少なくとも1個の振動検出素子101と、この振動検出素子101の信号を増幅し保持機構2に搭載された信号増幅手段200と、この信号増幅手段200により増幅された振動検出素子101の出力信号を伝達する信号伝達手段11、12とを備えた。これにより、振動検出素子101の微弱な信号が信号伝達手段11、12を通ることなく、十分に増幅された信号が通り接触検査の精度を高く保つことができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ディスクを保持し一体的に回転する保持機構と、前記ディスクに対し記録および／または再生を行うヘッドを搭載したスライダと、前記スライダを支持した状態で所定方向に動かされるアームと、前記ディスクあるいは保持機構に搭載され前記スライダと前記ディスクの接触を検出する少なくとも 1 個の振動検出素子と、前記保持機構に搭載され前記振動検出素子の信号を増幅する信号増幅手段と、この信号増幅手段により増幅された前記振動検出素子の出力信号を伝達する信号伝達手段とを備えた接触検査装置。

【請求項 2】 ディスクを保持し一体的に回転する保持機構と、前記ディスクに対し記録および／または再生を行うヘッドを搭載したスライダと、前記スライダを支持した状態で所定方向に動かされるアームと、前記ディスクあるいは保持機構に搭載され前記スライダと前記ディスクとの接触を検出する少なくとも 1 個の振動検出素子と、前記保持機構に搭載され前記振動検出素子の出力インピーダンスを変換するインピーダンス変換手段と、このインピーダンス変換手段により変換された前記振動検出素子の出力信号を伝達する信号伝達手段とを備えた接触検査装置。

【請求項 3】 信号伝達手段が、保持機構に固定されこの保持機構の回転動作と共に回転する回転導電体と、前記保持機構の回転動作と共に回転する前記回転導電体に接触する接触導電体とからなり、振動検出素子と信号増幅手段あるいはインピーダンス変換手段の電力を前記回転導電体と前記接触導電体との接触を介して伝達するようにした請求項 1 または 2 記載の接触検査装置。

【請求項 4】 信号伝達手段が、保持機構に固定されこの保持機構の回転動作と共に回転しかつ信号を空中に送信する信号送信器と、この信号送信器で変換された信号を受信する信号受信器とからなり、振動検出素子と信号増幅手段あるいはインピーダンス変換手段の電力を前記信号送信器と前記信号受信器との非接触による送受信を介して伝達するようにした請求項 1 または 2 記載の接触検査装置。

【請求項 5】 信号増幅手段あるいはインピーダンス変換手段に電力を供給する電池を前記保持機構に搭載した請求項 1 または 2 記載の接触検査装置。

【請求項 6】 信号増幅手段あるいはインピーダンス変換手段の入力段に電界効果トランジスタを用いた請求項 1 または 2 記載の接触検査装置。

【請求項 7】 信号増幅手段あるいはインピーダンス変換手段の入力インピーダンスが 10 キロオーム以上である請求項 1 または 2 記載の接触検査装置。

【請求項 8】 ディスクを保持し一体的に回転する保持機構と、前記ディスクに対し記録および／または再生を行うヘッドを搭載したスライダと、前記スライダを支持した状態で所定方向に動かされるアームと、前記ディス

クあるいは保持機構に搭載され前記スライダと前記ディスクの接触を検出する少なくとも 1 個の振動検出素子と、前記振動検出素子の振動検出部を前記ディスクあるいは保持機構に一定の力で付勢する弾性体とを備えた接触検査装置。

【請求項 9】 ディスクを保持し一体的に回転する保持機構と、前記ディスクに対し記録および／または再生を行うヘッドを搭載したスライダと、前記スライダを支持した状態で所定方向に動かされるアームと、前記スライダと前記ディスクとの接触を検出する少なくとも 1 個の振動検出素子と、前記ディスクと前記保持機構の間に配設され保持機構からディスクへの振動を遮蔽する音響遮蔽部材とを備えた接触検査装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ディスク装置のスライダおよびディスクの機械的特性ならびにトライボロジ的特性を評価するために用いられるスライダとディスクとの接触検査装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】ディスク装置として例えば磁氣的に情報の記録および／または再生を行う磁気ディスク装置においては、磁気ディスクの記録再生面に対し磁気ヘッドを搭載したスライダを略一定の間隔で浮上させて、情報の記録再生を行っている。このような磁気ディスク装置の開発ならびに製造においては、スライダおよび磁気ディスクの機械的特性ならびにトライボロジ的特性を保証するために、各種の検査装置が使用されている。スライダと磁気ディスクの接触検査装置はその一つである。

【0003】スライダと磁気ディスクとの接触検査装置としては特開平 8-297816 号公報に記載の技術が知られている。図 6 は従来から使用されているスライダと磁気ディスクとの接触検査装置の一例である。記録媒体である磁気ディスク 1 と、磁気ディスク 1 を保持し回転させるスピンドル 2 と、スピンドル 2 を駆動するスピンドル駆動手段としてのスピンドル駆動回路 3 と、磁気ディスク 1 に記録再生を行う磁気ヘッド（図示せず）を搭載したスライダ 4 と、スライダ 4 を支持するアーム 5 と、アーム 5 を動かし、かつアーム 5 に取り付けられたスライダ 4 を磁気ディスク 1 の半径方向に移動させるアクチュエータとしてのボイスコイルモータ 6 と、ボイスコイルモータ 6 の駆動手段としてのアクチュエータ駆動回路 7 と、ディスク 1 に搭載された微小振動検出素子としての A E（音響弾性波）センサ 100 と、A E センサ 100 の出力信号の信号伝達手段としてのスリッパリング 11、ブラシ 12 と、A E センサ 100 の出力信号を増幅する信号増幅手段としての高帯域アンプ 8 と、前記高帯域アンプ 8 の出力信号から接触検査に必要な周波数成分を取り出すフィルタ 9 と、前記フィルタ 9 の出力信号を表示する表示手段としてのオシロスコープ 10 とで

構成されている。

【0004】以下動作について説明する。磁気ディスク1は、スピンドル2によって例えば5、400rpmで高速回転する。スライダ4は磁気ディスク1の記録再生面に対向する面に空気軸受け面を持ち、磁気ディスク1に対して略一定間隔で浮上する。ボイスコイルモータ6は、アーム5を動かし、スライダ4を磁気ディスク1の半径方向に移動する。上記したように、通常、スライダ4は、磁気ディスク1に対し浮上している。すなわちスライダ4と磁気ディスク1とは非接触の状態にある。しかしながら磁気ディスク1の回転の起動、停止、スライダ4へのゴミの付着さらにはスライダ4、磁気ディスク1の形状的欠陥などが原因になって、しばしばスライダ4は磁気ディスク1と接触をする。

【0005】図6に示した従来例では、ディスク1上に微小振動検出素子としてのAEセンサ100が搭載されており、スライダ4と磁気ディスク1との接触によって発生したAEすなわち音響弾性波を検出する。検出されたAEセンサ100からの出力信号は、高帯域アンプ8によって観測可能なレベルまで増幅される。さらにフィルタ9によってノイズ成分が除去され、オシロスコープ10で観測される。オシロスコープ10で観察されたAEセンサ100の出力信号の波形から接触の強度、接触の持続時間等を評価することができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述の接触検査装置においては、AEセンサ100がディスク1に搭載されており、ディスク1と一体となって回転する。したがって回転体から外部に信号を伝達することが必要になる。それを実現する信号伝達手段の一例がスリップリング11とブラシ12であるが、AEセンサ100の出力信号は、例えば数十マイクロボルトと非常に微弱であるため、これら信号伝達手段を通過する際にS/Nが低下し、そのため接触検査の精度も低下していた。

【0007】したがって、この発明の目的は、振動検出素子の信号を、S/Nの低下を抑えて、保持機構の外部に取り出すことによって、スライダとディスクの接触を高精度に評価可能とすることができる接触検査装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するためにこの発明の請求項1記載の接触検査装置は、ディスクを保持し一体的に回転する保持機構と、ディスクに対し記録および/または再生を行うヘッドを搭載したスライダと、スライダを支持した状態で所定方向に動かされるアームと、ディスクあるいは保持機構に搭載されスライダとディスクの接触を検出する少なくとも1個の振動検出素子と、保持機構に搭載され振動検出素子の信号を増幅する信号増幅手段と、この信号増幅手段により増幅された振動検出素子の出力信号を伝達する信号伝達手段と

を備えた。

【0009】このように、保持機構に搭載され振動検出素子の信号を増幅する信号増幅手段と、この信号増幅手段により増幅された振動検出素子の出力信号を伝達する信号伝達手段とを備えているので、振動検出素子の微弱的な信号が信号伝達手段を通ることなく、十分に増幅された信号が通る。このため、信号伝達によるS/Nの低下を抑え、接触検査の精度を高く保つことが可能となる。

【0010】請求項2記載の接触検査装置は、ディスクを保持し一体的に回転する保持機構と、ディスクに対し記録および/または再生を行うヘッドを搭載したスライダと、スライダを支持した状態で所定方向に動かされるアームと、ディスクあるいは保持機構に搭載されスライダとディスクとの接触を検出する少なくとも1個の振動検出素子と、保持機構に搭載され振動検出素子の出力インピーダンスを変換するインピーダンス変換手段と、このインピーダンス変換手段により変換された振動検出素子の出力信号を伝達する信号伝達手段とを備えた。

【0011】このように、保持機構に搭載され振動検出素子の出力インピーダンスを変換するインピーダンス変換手段と、このインピーダンス変換手段により変換された振動検出素子の出力信号を伝達する信号伝達手段とを備えているので、信号伝達手段のインピーダンスと振動検出素子の出力インピーダンスとの整合を取ることができる。このため、周波数レンジの広い伝送が可能となり、請求項1と同様に接触検査の精度を高く保つことが可能となる。

【0012】請求項3記載の接触検査装置は、請求項1または2において、信号伝達手段が、保持機構に固定されこの保持機構の回転動作と共に回転する回転導電体と、保持機構の回転動作と共に回転する回転導電体に接触する接触導電体とからなり、振動検出素子と信号増幅手段あるいはインピーダンス変換手段の電力を回転導電体と接触導電体との接触を介して伝達するようにした。

【0013】このように、振動検出素子と信号増幅手段あるいはインピーダンス変換手段の電力を回転導電体と接触導電体との接触を介して伝達するようにしたので、新たに電力供給のための手段を設ける必要がなく、装置の低コスト化を実現できる。請求項4記載の接触検査装置は、請求項1または2において、信号伝達手段が、保持機構に固定されこの保持機構の回転動作と共に回転しかつ信号を空中に送信する信号送信器と、この信号送信器で変換された信号を受信する信号受信器とからなり、振動検出素子と信号増幅手段あるいはインピーダンス変換手段の電力を信号送信器と信号受信器との非接触による送受信を介して伝達するようにした。このように、振動検出素子と信号増幅手段あるいはインピーダンス変換手段の電力を信号送信器と信号受信器との非接触による送受信を介して伝達するようにしたので、請求項3と同様の効果が得られる。

【0014】請求項5記載の接触検査装置は、請求項1または2において、信号増幅手段あるいはインピーダンス変換手段に電力を供給する電池を保持機構に搭載した。このように、信号増幅手段あるいはインピーダンス変換手段に電力を供給する電池を保持機構に搭載したので、請求項3と同様の効果が得られるとともに、振動検出素子の出力信号を電力供給のための手段と同一の伝達手段を用いて伝送する場合に比較すると信号に電源ノイズが重畳することがない。

【0015】請求項6記載の接触検査装置は、請求項1または2において、信号増幅手段あるいはインピーダンス変換手段の入力段に電界効果トランジスタを用いた。このように、信号増幅手段あるいはインピーダンス変換手段の入力段に電界効果トランジスタを用いたので、出力インピーダンスが10キロオーム以上と高い振動検出素子とのインピーダンスマッチングを取ることが可能になる。

【0016】請求項7記載の接触検査装置は、請求項1または2において、信号増幅手段あるいはインピーダンス変換手段の入力インピーダンスが10キロオーム以上である。このように、信号増幅手段あるいはインピーダンス変換手段の入力インピーダンスが10キロオーム以上であることによって、請求項6と同様の効果が得られる。

【0017】請求項8記載の接触検査装置は、ディスクを保持し一体的に回転する保持機構と、ディスクに対し記録および／または再生を行うヘッドを搭載したスライダと、スライダを支持した状態で所定方向に動かされるアームと、ディスクあるいは保持機構に搭載されスライダとディスクの接触を検出する少なくとも1個の振動検出素子と、振動検出素子の振動検出部をディスクあるいは保持機構に一定の力で付勢する弾性体とを備えた。

【0018】このように、振動検出素子の振動検出部をディスクあるいは保持機構に一定の力で付勢する弾性体を備えているので、ディスクあるいは保持機構と振動検出素子の振動検出部の接触状態が常に一定に保たれることによって、接触検査の精度を高く保つことが可能となる。請求項9記載の接触検査装置は、ディスクを保持し一体的に回転する保持機構と、ディスクに対し記録および／または再生を行うヘッドを搭載したスライダと、スライダを支持した状態で所定方向に動かされるアームと、スライダとディスクとの接触を検出する少なくとも1個の振動検出素子と、ディスクと保持機構の間に配設され保持機構からディスクへの振動を遮蔽する音響遮蔽部材とを備えた。

【0019】このように、ディスクと保持機構の間に配設され保持機構からディスクへの振動を遮蔽する音響遮蔽部材を備えているので、スライダとディスクの接触以外で発生した振動を振動検出素子で検出することがなく、スライダとディスクの接触検査の精度を高く保つこ

とが可能となる。

【0020】

【発明の実施の形態】この発明の第1の実施の形態を図1に基づいて説明する。図1はこの発明の第1の実施の形態の接触検査装置を示すブロック図である。なお、図1において図6と対応する部分には同一の符号を付す。図1において、1は記録媒体であるディスクとしての磁気ディスク、2は磁気ディスク1を保持し一体的に回転させる保持機構の一例としてのスピンドル、3はスピンドル2を駆動するスピンドル駆動手段、4は磁気ディスク1に対し記録および／または再生を行う磁気ヘッドを搭載したスライダ、5はスライダ4を支持した状態で所定方向に動かされるアーム、6はスライダ4を磁気ディスク1の半径方向に移動させるアクチュエータとしてのボイスコイルモータ、7はボイスコイルモータ6の駆動手段としてのアクチュエータ駆動回路、101は磁気ディスク1に搭載されスライダ4と磁気ディスク1の接触を検出する振動検出素子としてのA Eセンサである。A Eセンサ101は、例えばP Z Tによって構成される非常に微小な振動も捕らえることが可能なセンサである。200はA Eセンサ101の出力信号を増幅する手段としての高帯域アンプ（信号増幅手段）である。この高帯域アンプ200はスピンドル2に搭載されている。201は高帯域アンプ200に電力を供給する電源、9は高帯域アンプ200の出力信号から接触検査に必要な周波数成分を取り出すフィルタ、10はフィルタの出力信号を表示する表示手段としてのオシロスコープである。

【0021】また、高帯域アンプ200により増幅されたA Eセンサ101の出力信号を伝達する信号伝達手段を有する。信号伝達手段は、スピンドル2に固定されたスピンドル1の回転動作と共に回転する回転導電体と、スピンドル2の回転動作と共に回転する回転導電体に接触する接触導電体とからなり、A Eセンサ101の出力信号と高帯域アンプ200の電力を電源201によって回転導電体と接触導電体との接触を介して伝達する。11は回転導電体の一例としてのスリップリング、12は接触導電体の一例としてのブラシである。

【0022】さらに詳しく説明すると、磁気ディスク1は、スピンドル2に例えばねじ止め等によって固定される。スピンドル2用のモータにはD Cサーボモータが使用され、0 r p mから10,000 r p m以上まで磁気ディスク1を一定の回転速度で駆動することが可能にしてある。スピンドル2の軸受け部には流体軸受けを使用している。アーム5には、磁気ヘッド（図示せず）が搭載されたスライダ4が取り付けられている。スライダ4の磁気ディスク1の記録再生面に対向する面には、機械加工あるいはエッチング等によって空気軸受け面が形成されている。スライダ4の空気軸受け面は、アーム5によって磁気ディスク1の記録再生面に例えば30 m Nといった一定の荷重で押し付けられている。スライダ4

は、磁気ディスク 1 が回転することによって、空気軸受け面に圧力が発生し磁気ディスク 1 に対して浮上する。アーム 5 は、アクチュエータとしてのボイスコイルモータ 6 に取り付けられており、ボイスコイルモータ 6 の回転動作によってアーム 5 も同様にボイスコイルモータ 6 の軸を中心に回転動作を行う。それによってアーム 5 に取り付けられたスライダ 4 は、磁気ディスク 1 の半径方向に移動する。磁気ディスク 1 の記録再生面には、微小振動検出素子としての A E センサ 101 が搭載されている。

【0023】つぎに、この接触検査装置の作用について説明する。上記スライダ 4 が、何らかの理由で磁気ディスク 1 と接触すると、その接触点では、A E すなわち音響弾性波が発生する。A E センサ 101 は、その A E すなわち音響弾性波を電気信号に変換する。A E センサ 101 の出力信号は、スピンドル 2 に搭載された高帯域アンプ 200 によってまず伝送に十分なレベルまで増幅される。高帯域アンプの電源 201 は、電圧 15 V の DC 電源である。高帯域アンプ 200 の出力信号は、信号伝達手段としてのスリップリング 11 とブラシ 12 とに導かれ外部に取り出される。外部に取り出された信号は、フィルタ 9 によって観察する周波数のみが取り出される。そしてフィルタ 9 を通った A E センサ 101 からの出力信号は、表示手段としてのオシロスコープ 10 で観察される。オシロスコープ 10 で観察される信号波形から、スライダ 4 と磁気ディスク 1 との接触の強さ、接触の持続時間等を知ることができる。

【0024】ここでは微小振動検出素子として A E センサ 101 を用いる場合で説明したが、スライダ 4 と磁気ディスク 1 との接触による微小な振動を検出できる素子であればよく、加速度センサ、歪みゲージ等を用いることもできる。また、A E センサは 1 個のみ使用する場合で説明したが、磁気ディスク 1 上に複数個の A E センサを搭載しても良い。ただしその場合には高帯域アンプも同様に複数チャンネル搭載する。この実施の形態では、スピンドル 2 の軸受け部として、流体軸受けを用いた例で説明したが、これは玉軸受け等の接触型の軸受けを用いた場合は、その振動も A E センサ 101 で検出してしまい、スライダ 4 と磁気ディスク 1 の接触検出の S/N が劣化するからである。したがって、十分に S/N が確保できるのであれば、軸受けは流体軸受けに限るものではない。

【0025】以上のようにこの実施の形態では構成されているので、A E センサ 101 の微弱な信号が、スリップリング 11 とブラシ 12 を通ることなく、十分に増幅された信号が通るため信号の S/N の低下を抑え、接触検査の精度を高く保つことが可能となる。この発明の第 2 の実施の形態を図 2 に基づいて説明する。図 2 はこの発明の第 2 の実施の形態の接触検査装置を示すブロック図である。第 1 の実施の形態と同様の構成については説

明を省略する。

【0026】第 1 の実施の形態では、磁気ディスク 1 に搭載された A E センサ 102 からの出力信号は、信号伝達手段としてスリップリング 11 とブラシ 12 とを用いることによって外部に取り出していたが、この第 2 の実施の形態では、磁気ディスク 1 に搭載された A E センサ 102 の信号伝達手段として、非接触で信号を伝達できるものとしてスピンドル 2 に固定され該スピンドル 2 の回転動作と共に回転しかつ信号を空中に送信する信号送信器の一例としての回転トランス 13 a と、前記信号を受信する信号受信器の一例としての固定トランス 13 b とを用いている。

【0027】さらに第 1 の実施の形態で用いた、高帯域アンプ 200 の代わりに、A E センサ 102 の出力インピーダンスを変換しスピンドル 2 に搭載されたインピーダンス変換器（インピーダンス変換手段）202 を用いている。A E センサ 102 とインピーダンス変換器 202 の電力は、電源 210 によって前記回転トランス 13 a と固定トランス 13 b との非接触による送受信を介して伝達される。この時電源 210 は交流電源であり、インピーダンス変換器 202 の電源入力段には、整流回路が設けられている。回転トランス 13 a と固定トランス 13 b の周波数特性は、それぞれのインピーダンスと密接な関係があり、インピーダンスが高くなると高い周波数が通過しにくくなる。したがって回転トランス 13 a と固定トランス 13 b のインピーダンスは、小さくすることが望ましい。しかしながらトランスのインピーダンスを小さくすると、数十キロオーム以上と高い A E センサ 102 の出力インピーダンスとの整合がとれなくなり、伝送効率が低下する。そこでこの第 2 の実施の形態に示すように、A E センサ 102 の出力インピーダンスを、インピーダンス変換器 202 によって変換することによって、回転トランス 13 a と固定トランス 13 b によって伝送しても、接触検出に十分な出力を取り出すことが可能になる。この場合、インピーダンス変換器 202 によって変換された A E センサ 102 の出力信号が高帯域アンプ 8 により増幅される。このように回転トランス 13 a と固定トランス 13 b、ならびにインピーダンス変換器 202 を用いることによって、非接触かつ周波数レンジの広い伝送が可能となり、接触検査の精度を高く保つことが可能となる。また、インピーダンス変換器 202 の入力段に電界効果トランジスタを用いることで、出力インピーダンスが 10 キロオーム以上と高い A E センサ 102 とのインピーダンスマッチングを取ることが可能になる。

【0028】なお、第 1 の実施の形態において高帯域アンプ 200 の代わりにインピーダンス変換器 202 を用いてもよく、また第 2 の実施の形態においてインピーダンス変換器 202 の代わりに高帯域アンプ 200 を用いてもよい。この発明の第 3 の実施の形態を図 3 に基づい



て説明する。図3はこの発明の第3の実施の形態の接触検査装置を示すブロック図である。第1の実施の形態および第2の実施の形態と同様の構成については説明を省略する。

【0029】第1の実施の形態および第2の実施の形態では、高帯域アンプ200、インピーダンス変換器202には、電源201あるいは電源210によって電力を供給していたが、このような構成であると、外部から電力を供給するために、例えばスリップリング11とブラシ12、回転トランス13aと固定トランス13bといった電力を供給する手段が必要であった。またAEセンサ103の出力信号を同一の伝達手段を用いて伝送する場合には、信号に電源ノイズが重畳する問題があった。そこでこの第3の実施の形態では、外部に電源を用いることなく、スピンドル2に電池203を搭載することによって、上記のような問題を解決することが可能となる。なお、図3では第2の実施の形態に適用した状態を示しているが、第1の実施の形態に適用してもよい。

【0030】この発明の第4の実施の形態を図4に基づいて説明する。図4(a)はこの発明の第4の実施の形態の接触検査装置を示すブロック図、(b)はそのA部拡大断面図である。なお、図4において図6と対応する部分には同一の符号を付す。図4において、1は記録媒体であるディスクとしての磁気ディスク、2aは磁気ディスク1を保持し一体的に回転させる保持機構の一例としてのスピンドル、2bは磁気ディスク1をスピンドル2aに固定するクランプ部材、3はスピンドルを駆動するスピンドル駆動手段、4は磁気ディスク1に対し記録および/または再生を行う磁気ヘッドを搭載したスライダ、5はスライダ4を支持するアーム、6はスライダ4を磁気ディスク1の半径方向に移動させるアクチュエータとしてのボイスコイルモータ、7はボイスコイルモータの駆動手段としてのアクチュエータ駆動回路、104は磁気ディスク1に搭載された振動検出素子としてのAEセンサである。8はAEセンサ104の出力信号を増幅する手段としての高帯域アンプ、9は高帯域アンプの出力信号から接触検査に必要な周波数成分を取り出すフィルタ、10はフィルタの出力信号を表示する表示手段としてのオシロスコープである。

【0031】11は回転導電体の一例としてのスリップリング、12は接触導電体の一例としてのブラシ、204はAEセンサ104を磁気ディスク1に押圧する弾性体としてのばねである。さらに詳しく説明すると、磁気ディスク1は、クランプ部材2bによってスピンドル2aに例えばねじ止めされる。AEセンサ104の検出部104aは、磁気ディスク1を固定する前には、ばね204が自然長の状態にあるので、スピンドル2aの上端面よりも上方にある。クランプ部材2bで、磁気ディスク1をスピンドル2aに固定するために、押し下げることによって、ばね204は縮み、AEセンサ104の検

出部104aは、磁気ディスク1に一定の力で、押圧される。

【0032】以上のようにこの実施の形態は構成されているので、磁気ディスク1の交換等によっても、常にAEセンサ104と磁気ディスク1の接触状態を一定に保つことが可能となり、接触検査の再現性が向上する。また接着剤等を用いる必要がないので、磁気ディスク1を痛めることがない。この発明の第5の実施の形態を図5に基づいて説明する。図5はこの発明の第5の実施の形態の接触検査装置を示すブロック図である。なお、図5において図6と対応する部分には同一の符号を付す。

【0033】図5において、1は記録媒体であるディスクとしての磁気ディスク、2aは磁気ディスク1を保持し回転させる保持機構の一例としてのスピンドル、2bは磁気ディスク1をスピンドル2aに固定するクランプ部材、3はスピンドルを駆動するスピンドル駆動手段、4は磁気ディスク1に対し記録および/または再生を行う磁気ヘッドを搭載したスライダ、5はスライダ4を支持するアーム、6はスライダ4を磁気ディスク1の半径方向に移動させるアクチュエータとしてのボイスコイルモータ、7はボイスコイルモータの駆動手段としてのアクチュエータ駆動回路、105は磁気ディスク1に搭載された振動検出素子としてのAEセンサ、8はAEセンサ105の出力信号を増幅する手段としての高帯域アンプ、9は高帯域アンプの出力信号から接触検査に必要な周波数成分を取り出すフィルタ、10はフィルタの出力信号を表示する表示手段としてのオシロスコープである。

【0034】11は回転導電体の一例としてのスリップリング、12は接触導電体の一例としてのブラシ、205a、205bは、磁気ディスク1をスピンドル2aおよびクランプ部材2bから振動の伝搬に関して分離するための音響遮蔽部材としてのシリコンゴムである。さらに詳しく説明すると、シリコンゴム205a、205bが無い場合は、スリップリング11とブラシ12の摺動、あるいはスピンドル2aの軸受け等で発生した振動がAEセンサ105によって、スライダ4と磁気ディスク1の接触によって発生した振動と重畳して検出されるため、スライダ4と磁気ディスク1の接触検査の精度が低下する。そのため、この実施の形態で示したような構成とすることによって、スリップリング11とブラシ12の摺動、あるいはスピンドル2aの軸受け等で発生した振動がAEセンサ105によって、スライダ4と磁気ディスク1の接触によって発生した振動と重畳して検出されることがなく、接触検査の精度が低下することがない。また磁気ディスク1を、スピンドル2aおよびクランプ部材2bで保持する際に、シリコンゴム205a、205bがあるため磁気ディスク1に傷等を付けることがない。この実施の形態では、音響遮蔽部材としてシリコンゴムを用いたが、音響を遮蔽するものであればどの

ような材料でも同様の効果が得られるので、シリコンゴムに限るものではない。

【0035】なお、第4と第5の実施の形態を、第1～第3の実施の形態に適用してもよい。

【0036】

【発明の効果】この発明の請求項1記載の接触検査装置によれば、保持機構に搭載され振動検出素子の信号を増幅する信号増幅手段と、この信号増幅手段により増幅された振動検出素子の出力信号を伝達する信号伝達手段とを備えているので、振動検出素子の微弱な信号が信号伝達手段を通ることなく、十分に増幅された信号が通る。このため、信号伝達によるS/Nの低下を抑え、接触検査の精度を高く保つことが可能となる。

【0037】この発明の請求項2記載の接触検査装置によれば、保持機構に搭載され振動検出素子の出力インピーダンスを変換するインピーダンス変換手段と、このインピーダンス変換手段により変換された振動検出素子の出力信号を伝達する信号伝達手段とを備えているので、信号伝達手段のインピーダンスと振動検出素子の出力インピーダンスとの整合を取ることができる。このため、周波数レンジの広い伝送が可能となり、請求項1と同様に接触検査の精度を高く保つことが可能となる。

【0038】請求項3では、振動検出素子と信号増幅手段あるいはインピーダンス変換手段の電力を回転導電体と接触導電体との接触を介して伝達するようにしたので、新たに電力供給のための手段を設ける必要がなく、装置の低コスト化を実現できる。請求項4では、振動検出素子と信号増幅手段あるいはインピーダンス変換手段の電力を信号送信器と信号受信器との非接触による送受信を介して伝達するようにしたので、請求項3と同様の効果が得られる。

【0039】請求項5では、信号増幅手段あるいはインピーダンス変換手段に電力を供給する電池を保持機構に搭載したので、請求項3と同様の効果が得られるとともに、振動検出素子の出力信号を電力供給のための手段と同一の伝達手段を用いて伝送する場合に比較すると信号に電源ノイズが重畳することがない。請求項6では、信号増幅手段あるいはインピーダンス変換手段の入力段に電界効果トランジスタを用いたので、出力インピーダンスが10キロオーム以上と高い振動検出素子とのインピーダンスマッチングを取ることが可能になる。

【0040】請求項7では、信号増幅手段あるいはインピーダンス変換手段の入力インピーダンスが10キロオーム以上であることによって、請求項6と同様の効果が得られる。この発明の請求項8記載の接触検査装置によれば、振動検出素子の振動検出部をディスクあるいは保

持機構に一定の力で付勢する弾性体を備えているので、ディスクあるいは保持機構と振動検出素子の振動検出部の接触状態が常に一定に保たれることによって、接触検査の精度を高く保つことが可能となる。

【0041】この発明の請求項9記載の接触検査装置によれば、ディスクと保持機構の間に配設され保持機構からディスクへの振動を遮蔽する音響遮蔽部材を備えているので、スライダとディスクの接触以外で発生した振動を振動検出素子で検出することがなく、スライダとディスクの接触検査の精度を高く保つことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施の形態の接触検査装置を示すブロック図である。

【図2】この発明の第2の実施の形態の接触検査装置を示すブロック図である。

【図3】この発明の第3の実施の形態の接触検査装置を示すブロック図である。

【図4】(a)はこの発明の第4の実施の形態の接触検査装置を示すブロック図、(b)はそのA部拡大断面図である。

【図5】この発明の第5の実施の形態の接触検査装置を示すブロック図である。

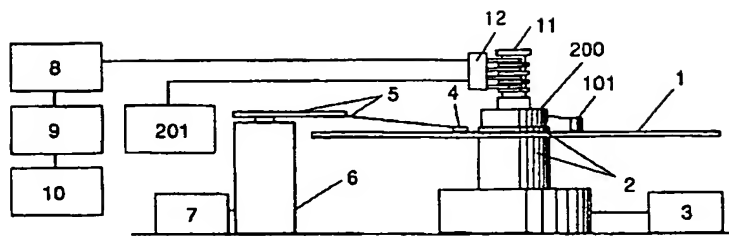
【図6】従来の接触検査装置を示すブロック図である。

【符号の説明】

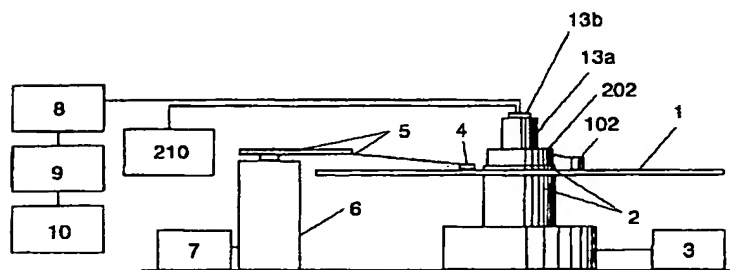
- 1 磁気ディスク
- 2 スピンドル
- 3 スピンドル駆動手段
- 4 スライダ
- 5 アーム
- 6 アクチュエータ
- 7 アクチュエータ駆動手段
- 8 信号増幅手段
- 9 フィルタ
- 10 表示手段
- 11 スリップリング
- 12 ブラシ
- 13a 回転トランス
- 13b 固定トランス
- 101～105 AEセンサ
- 200 高帯域アンプ
- 201 電源
- 202 インピーダンス変換器
- 203 電池
- 204 ばね
- 205a, 205b シリコンゴム



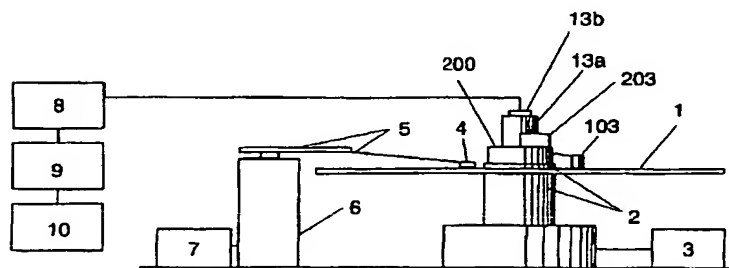
【図1】



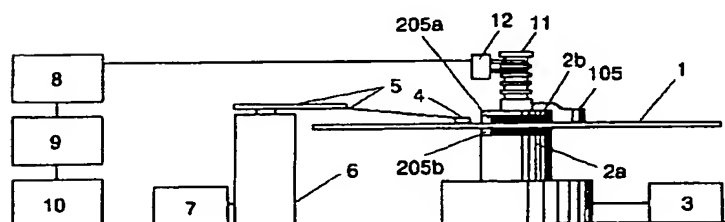
【図2】



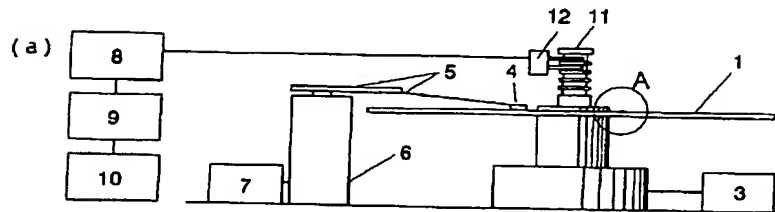
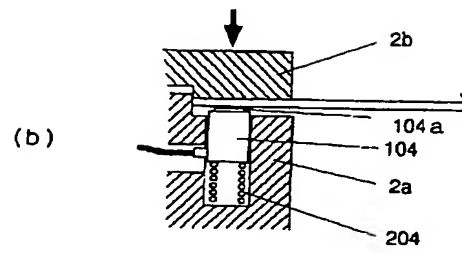
【図3】



【図5】



【図4】



【図6】

